



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 101 13 221 A 1**

5 Int. Cl. 7:  
**C 08 C 2/06**  
C 08 J 3/20  
C 08 K 9/06  
C 08 L 9/00  
B 60 C 1/00

21 Aktenzeichen: 101 13 221.2  
22 Anmeldetag: 19. 3. 2001  
43 Offenlegungstag: 27. 9. 2001

DE 101 13 221 A 1

30 Unionspriorität:  
09/528528 20. 03. 2000 US

71 Anmelder:  
The Goodyear Tire & Rubber Co., Akron, Ohio, US

74 Vertreter:  
Barz, P., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 80803  
München

72 Erfinder:  
Agostini, Giorgio, Domar-Berg, LU; Zimmer, Rene  
Jean, Howald, LU

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

- 54 Kautschuk-Zusammensetzung, Verfahren zu deren Herstellung und Gegenstände, die die Zusammensetzung enthalten
- 57 Die Erfindung betrifft die Herstellung einer Kautschuk-Zusammensetzung durch Vormischen mindestens eines Kautschuk-Compoundierbestandteils mit einer Lösung mindestens eines Elastomers in einem organischen Lösungsmittel. Die Erfindung betrifft auch die Verwendung einer derartigen Kautschuk-Zusammensetzung oder einer Mischung einer derartigen Kautschuk-Zusammensetzung mit mindestens einem zusätzlichen Elastomer und/oder Kautschuk-Compoundierbestandteil als Komponente von einem Erzeugnis. Das Erzeugnis kann z. B. ein Reifen oder ein Industrieerzeugnis sein, z. B. ein Schlauch oder ein Band, wie ein Förderband oder ein Kraftübertragungsriemen.

DE 101 13 221 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft die Herstellung einer Kautschuk-Zusammensetzung durch Vormischen zumindest eines Kautschuk-Compoundierbestandteils mit einer Lösung mindestens eines Elastomers in einem organischen Lösungsmittel. Die Erfindung betrifft auch die Verwendung einer derartigen Kautschuk-Zusammensetzung oder einer Mischung einer derartigen Kautschuk-Zusammensetzung mit einem oder mehreren zusätzlichen Elastomeren und/oder Kautschuk-Compoundierbestandteilen als Komponente eines Erzeugnisses. Ein derartiges Erzeugnis kann z. B. ein Reifen sein. Bei dem Gegenstand kann es sich auch um ein Industrieerzeugnis handeln, wie z. B. einen Schlauch oder ein Band, wie ein Förderband oder einen Kraftübertragungsriemen.

Verschiedene Kautschuk-Compoundierbestandteile, einschließlich teilchenförmigem Ruß zur Verstärkung, werden üblicherweise mit verschiedenen Elastomeren mit Hilfe verschiedener Innenmischer ebenso wie offener Walzenmischer bei hoher Scherbeanspruchung und relativ hohen Temperaturen gemischt. Dementsprechend wird die Kautschuk-Zusammensetzung einer beträchtlichen (mechanischen) Beanspruchung und auch einem beträchtlichen Energieaufwand ausgesetzt, um das Mischen durchzuführen.

Alternativ sind verschiedene Kautschuk-Zusammensetzungen bislang hergestellt worden, indem:

- (1) zunächst verschiedene Kautschuk-Latices mit verschiedenen Kautschuk-Compoundierbestandteilen, die insbesondere Kautschuk-verstärkenden Ruß umfassen, bei geringer Scherbeanspruchung und niedrigen Temperaturen vorgemischt werden und anschließend
- (2) die Vormischung mit einem oder mehreren zusätzlichen Elastomeren und Compoundierbestandteilen bei hoher Scherbeanspruchung und hoher Temperatur gemischt wird.

Siehe z. B. US-A-3294733, US-A-3298984, US-A-3317458, US-A-3345324, US-A-3491052, US-A-3767605 und US-A-3923707. US-A-3317458 betrifft z. B. das Vormischen einer Kombination von Ruß und Siliciumdioxid mit einem Kautschuk-Latex.

Verschiedene Kautschuk-Zusammensetzungen sind bislang auch hergestellt worden, indem eine wäßrige Aufschlämmung von Ruß mit einer organischen Lösungsmittel-Lösung von einem oder mehreren Elastomeren gemischt wurde. Siehe z. B. US-A-3350342.

US-A-3304281 betrifft z. B. das Zusammenmischen einer Lösung eines Polymers mit einem Latex eines anderen Polymers und dann das Koagulieren der Kautschukkrümel aus der sich ergebenden Mischung. Das Verfahren kann eingesetzt werden, um ein Öl und/oder Ruß in das Polymer einzufügen. Das Öl kann z. B. als eine wäßrige Emulsion zugegeben werden und die Ölemulsion kann mit dem Latex vor dem Kontakt mit der Lösung gemischt werden. Alternativ können alle drei Komponenten gleichzeitig gemischt werden. Alternativ kann eine wäßrige Ruß-Aufschlämmung zur Mischung Lösung-Latex zugegeben werden oder sie kann mit dem Latex vor dem Mischen mit der Lösung gemischt werden.

US-A-3491052 betrifft z. B. das Mischen eines Elastomers in Form eines wäßrigen Latex mit einer Lösung eines Elastomers, das in einem mit Wasser nicht mischbaren organischen Lösungsmittel gelöst worden ist, um eine Pseudoemulsion zu bilden, und Gewinnen der Elastomermischung durch Zugabe eines Latex-Koagulierungsmittels bei einer Temperatur, die ausreicht, um das Lösungsmittel zu verdampfen. Alternativ kann ein Kautschukpigment (z. B. Ruß)

vor der Koagulation in die Pseudoemulsion dispergiert werden.

US-A-3533988 betrifft z. B. das Mischen einer Kohlenwasserstoff-Lösung von Kautschuk mit einer wäßrigen Suspension eines Kautschuk-Verstärkungsmittels, wie z. B. Ruß. Darin wurde in der Hintergrunddiskussion darauf Bezug genommen, daß bislang zur Vermeidung von Unannehmlichkeiten bei der Handhabung von trockenem Rußstaub mit Rohkautschuk auf einem Walzenmischer ein Verfahren zur Herstellung einer Vormischung entwickelt wurde, indem Ruß direkt in eine Kautschuklösung dispergiert wurde, die durch Monomerpolymerisation in Anwesenheit eines Lösungsmittels hergestellt worden war. Es wird ferner darauf Bezug genommen, daß bislang ein anderes Verfahren darin bestand, Ruß in einem Kohlenwasserstoff zu dispergieren und die Dispersion mit der Kautschuklösung zu mischen.

In der Beschreibung dieser Erfindung bezieht sich der Ausdruck "ThK" auf Gew.-Teile eines Bestandteils pro 100 Gew.-Teile Kautschuk. Die Ausdrücke "Kautschuk" und "Elastomer" werden untereinander austauschbar verwendet, sofern nicht anders angegeben. Der Ausdruck "Tg" bezieht sich auf die Glasübergangstemperatur eines Elastomers, die normalerweise mit einem Differentialscanningkalorimeter (DSC) bei einem Temperaturanstieg von 10°C pro Minute bestimmt wird.

Nach dieser Erfindung wird ein Verfahren zur Herstellung einer Kautschuk-Zusammensetzung bereitgestellt, welches umfaßt:

(A1) Mischen eines teilchenförmigen, Elastomer-verstärkenden Füllstoffs mit einer Lösung eines Elastomers auf Basis von konjugiertem Dien in einem organischen Lösungsmittel und Gewinnen einer Zusammensetzung daraus durch Entfernen des Lösungsmittels, wobei der Füllstoff damit gemischt wird in Form:

- (1) eines teilchenförmigen, Elastomer-verstärkenden Füllstoffs, ausgenommen einer wäßrigen oder organischen Dispersion des Füllstoffs, und/oder
- (2) eines teilchenförmigen, Elastomer-verstärkenden Füllstoffs als Dispersion in einem organischen Lösungsmittel, oder

(A2) Sprühen einer Lösung eines Elastomers auf Basis von konjugiertem Dien in einem organischen Lösungsmittel auf einen teilchenförmigen, Elastomerverstärkenden Füllstoff und Gewinnen einer Zusammensetzung daraus durch Entfernen des Lösungsmittels.

In der Praxis können verschiedene Kautschuk-Compoundierbestandteile mit genanntem Füllstoff im oben genannten Mischverfahren und/oder im oben genannten Sprühverfahren eingeführt werden. In der Praxis kann die Lösungsmittel-Lösung des Elastomers ein Polymersat sein.

Ferner umfaßt der teilchenförmige Füllstoff erfindungsgemäß vorzugsweise Ruß und/oder Siliciumdioxid, insbesondere amorphes Siliciumdioxid, einschließlich gefällter Kieselsäure und/oder pyrogener Kieselsäure, Ruß und modifiziertem Ruß mit Silanolgruppen auf der Oberfläche.

Teilchenförmige Füllstoffe mit einer relativ niedrigen Schüttdichte vor dem Mischen im Bereich von etwa 3 bis 300 g/l, bevorzugt etwa 3 bis 140 g/l, sind bevorzugt. Außerdem ist erfindungsgemäß Ruß und Siliciumdioxid mit einer relativ niedrigen Schüttdichte vor dem genannten Mischen im Bereich von etwa 3 bis 300 g/l, alternativ etwa 3 bis 140 g/l, bevorzugt. Diese niedrige Dichte ist wesentlich kleiner als bei herkömmlichen Rußen und Siliciumdioxiden, die gewöhnlich eine Schüttdichte im Bereich von etwa 500

bis 1.000 g/l besitzen.

Beispiele für herkömmliche Siliciumdioxide sind gefällte Kieselsäuren und Beispiele für herkömmliche Ruße sind jene, bei denen das Rußpulver zur Bildung von sehr kleinen Pellets verarbeitet worden ist und die Bezeichnungen wie z. B. N234, N121, N330 usw. haben, wobei es sich um ASTM-Bezeichnungen handelt.

Beispielhaft für Siliciumdioxide und Ruße mit genannter niedriger Schüttdichte sind pyrogene Kieselsäuren und feine Rußpulver vor ihrer Pelletisierung zur Bildung der genannten, z. B. mit N234, N122 und N330 bezeichneten Ruße. Derartige Ruß-Feinpulver werden normalerweise nicht zur Kautschukverstärkung verwendet, obwohl Ruße in vorstehend genannter Pellet-Form mit den damit verbundenen höheren Schüttdichten herkömmlicherweise zur Rußverstärkung verwendet werden.

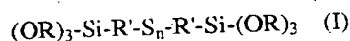
Ein wichtiger Aspekt der Verwendung von Siliciumdioxid und Rußpulver mit sehr niedrigen Schüttdichten in dieser Erfindung besteht in der Ausnutzung des hohen Absorptionsvermögens derartiger Füllstoffe, insbesondere wenn es erwünscht ist, daß der Füllstoff ein größeres Vermögen aufweist, verschiedene Bestandteile auf seiner Oberfläche zu absorbieren, und dadurch schließlich in der Bereitstellung der sich ergebenden rieselfähigen Kautschuk-Zusammensetzung.

Wie vorstehend aufgeführt kann das erfindungsgemäße Verfahren das Sprühen der genannten Lösung in einem organischen Lösungsmittel, umfassend mindestens ein Elastomer auf Dien-Basis, auf den genannten teilchenförmigen Füllstoff beinhalten.

Ein Kennzeichen des Sprühverfahrens ist, daß der teilchenförmige Füllstoff während des Sprühens der Lösungsmittel-Lösung auf den Füllstoff vorzugsweise gerührt wird. Ein zusätzliches Kennzeichen des Sprühverfahrens ist, daß die Lösungsmittel-Lösung des oder der Elastomere vorzugsweise im wesentlichen auf dem teilchenförmigen Füllstoff getrocknet wird, wenn dieser gerührt wird.

Außerdem wird nach dieser Erfindung die Suspension oder Dispersion des Füllstoffs und der Lösungsmittel-Lösung des oder der Elastomere vorzugsweise durch Erwärmen der Mischung während des Rührens der Mischung auf eine Temperatur im Bereich von etwa 30°C bis 150°C, alternativ etwa 40°C bis 150°C, für etwa 2 bis 30 Minuten, alternativ etwa 3 bis 20 Minuten vor der Trocknung des Komposits wärmebehandelt. Es versteht sich, daß es notwendig sein kann, daß die Mischung sich unter Druck in einem geeigneten Behälter befindet oder unter Rückflußbedingungen vorliegt, bei denen verdampfendes Lösungsmittel während der Wärmebehandlung in die Lösung zurückgeführt wird.

Ferner ist das Siliciumdioxid erfindungsgemäß insbesondere ein amorphes Siliciumdioxid, das vor dem Mischen mit der genannten organischen Lösungsmittel-Lösung des oder der Elastomere vorbehandelt wird, indem das Siliciumdioxid, bevorzugt eine gefällte Kieselsäure, mit einem Organosilan der allgemeinen Formel (I):



umgesetzt wird, worin R der gleiche oder ein verschiedener Alkylrest ausgewählt aus Ethyl- und/oder Methylresten ist und bevorzugt den gleichen Rest darstellt und bevorzugt ein Ethylrest ist, R' der gleiche oder ein verschiedener Rest ausgewählt aus Ethyl-, Propyl- und/oder Butylresten ist und bevorzugt der gleiche Rest ist und bevorzugt ein Propylrest ist und n ein Wert von 2 bis 6 mit einem Mittel von 2 bis 2,6 oder von 3,5 bis 4 ist.

Demzufolge kann ein derartiges Organosilan ein Bis(3-alkoxysilylalkyl)polysulfid mit durchschnittlich 2 bis 2,6

oder 3,5 bis 4 verbindenden Schwefelatomen in der Polysulfidbrücke sein. Ein veranschaulichendes Beispiel hierfür ist ein Bis(3-ethoxysilylpropyl)polysulfid.

In einem Aspekt der Erfindung kann die organische Lösungsmittel-Lösung des oder der Elastomere aus einer Vielzahl von mindestens zwei einzelnen organischen Lösungsmittel-Lösungen von Elastomeren bestehen,

- (i) die vor der Zugabe des oder der Füllstoffe vorge-mischt werden oder
- (ii) wobei mindestens eine der genannten Elastomer-Lösungen im Anschluß an die genannte Füllstoffzugabe mit mindestens einer zusätzlichen Elastomer-Lösung in einem organischen Lösungsmittel gemischt wird oder
- (iii) wobei mindestens eine der genannten Elastomer-Lösungen im wesentlichen gleichzeitig mit der genannten Füllstoffzugabe mit mindestens einer zusätzlichen Elastomer-Lösung in einem organischen Lösungsmittel gemischt wird.

In einem Aspekt der Erfindung kann die organische Lösungsmittel-Lösung von mindestens einem Elastomer ein Polymerisat sein (ein Elastomer zusammen mit dem Lösungsmittel, in dem es durch Polymerisationsreaktion eines geeigneten Monomers in Anwesenheit eines Katalysators hergestellt worden ist, was manchmal als Kautschuk-Lösung bezeichnet wird).

In der Praxis kann dieses Polymerisat ein Polymerisat sein, bei dem die Polymerisationsreaktion nicht abgebrochen worden ist, und das man als Lebendpolymerisat bezeichnen kann. In diesem Fall stellt man sich vor, daß das Polymer bei Fortsetzung der Polymerisation mit dem Füllstoff wechselwirken kann, um eine verbesserte oder wirksamere und vollständigere Dispersion des Füllstoffs im Elastomer-Wirk zu erzeugen.

Neben der genannten Zugabe des teilchenförmigen Füllstoffs in Schritt (A1) bzw. (A2) wird beim Verfahrensschritt (B) nach der Erfindung mindestens ein zusätzlicher Kautschuk-Compoundierbestandteil mit der organischen Lösungsmittel-Lösung des oder der Elastomere gemischt, was vor der, im wesentlichen gleichzeitig mit der oder im Anschluß an die Füllstoffzugabe stattfinden kann, welcher mindestens einen der folgenden umfaßt:

- (a) mikrokristalline Wachse im Bereich von etwa 0,1 bis 10 ThK,
- (b) ein oder mehrere Antioxidationsmittel ausgewählt aus Antioxidationsmitteln auf Amin-Basis und Phenol-Basis im Bereich von etwa 0,1 bis 10 ThK,
- (c) ein oder mehrere Schwefel-Vulkanisationsbeschleuniger im Bereich von etwa 0,1 bis 10 ThK,
- (d) ein oder mehrere Schwefel-Vulkanisationsverzögerer im Bereich von etwa 0,01 bis 5 ThK,
- (e) ein oder mehrere Schwefel-Vulkanisationsaktivatoren im Bereich von etwa 0,1 bis 10 ThK,
- (f) ein oder mehrere Kautschuk-Verarbeitungsöle ausgewählt aus mindestens einem von aromatischen, paraffinischen und naphthenischen Kautschuk-Verarbeitungsölen im Bereich von etwa 1 bis 60 ThK, und
- (g) Schwefel in einer Menge von etwa 0,1 bis 3 ThK.

Mikrokristalline Wachse stellen gut bekannte Wachse für den Einsatz in Kautschuk-Zusammensetzungen dar. Derartige Wachse werden von "The Condensed Chemical Dictionary", 9. Ausgabe (1970), S. 925, als "ein Wachs, üblicherweise verzweigt-kettige Paraffine, gekennzeichnet durch einen sehr viel kleineren Kristallbau als der eines normalen

Wachses und auch durch eine sehr viel höhere Viskosität" definiert.

Veranschaulichende Beispiele für handelsübliche mikrokristalline Wachse sind solche, die erhältlich sind als Akrowax® von der Fa. Akrochem, als Antiux®-Wachstypen von der Fa. Rein Chemie, als "Be-Square" 175 Amber Wax® von der Fa. Petrolite, als Beesyn® White Wax von der Fa. International Wax und als Okerin®-Wachstypen von der Fa. Astor-Wax.

Veranschaulichende Beispiele für Antioxydationsmittel sind Antiabbaumittel auf Amin-Basis und Phenol-Basis. Repräsentative Beispiele für verschiedene, im Handel erhältliche Antiabbaumittel können z. B. in "1997 Blue Book", veröffentlicht von Rubber World, Verlag Lippincott & Peto, S. 132 bis 168, gefunden werden, worauf hier Bezug genommen wird.

Repräsentative Beispiele für solche im Handel erhältliche Antiabbaumittel sind Diphenyl-p-phenyldiamin, wie AgeRite® DPPD von der Fa. R.T. Vanderbilt, und octylierte Diphenylamine, wie z. B. AgeRite Statlite® von der Fa. R.T. Vanderbilt.

Zusätzliche Antiabbaumittel sind z. B. 2,5-Di-tert.-butylhydrochinon, N-1,3-Dimethylbutyl-N'-phenyl-p-phenyldiamin, polymerisiertes 1,2-Dihydro-2,2,4-trimethylchinolin, Diaryl-p-phenyldiamin, 4,4'-Methylen-bis-2,6-di-tert.-butylphenol, N,N'-Di-3-(5-methylheptyl)-p-phenyldiamin, 2,2-Methylenbis-(4-methyl-6-tert.-butylphenol), 4,4'-Dicumyldiphenylamin und N-Cyclohexylthiophthalimid.

Veranschaulichende Beispiele für verschiedene Schwefel-Vulkanisationsbeschleuniger können in "The Vanderbilt Rubber Handbook" (1978), S. 354-383, und in "1977 Blue Book", s. oben, S. 17-74, gefunden werden, worauf Bezug genommen wird.

Veranschaulichende Beispiele für handelsübliche Schwefel-Vulkanisationsbeschleuniger sind Dibenzothiazylsulfid, wie Altex® von der Fa. Elastochem, 2-Mercaptobenzothiazol, wie Captax® von der Fa. Elastochem, N-Oxydiethylenbenzothiazol-2-sulfenamid, wie Amax® von der Fa. R. T. Vanderbilt, 4-Morpholinyl-2-benzothiazoldisulfid, wie Morfax® von der Fa. R. T. Vanderbilt, Tetramethylthiuramdisulfid, wie Methyl Tuads® von der Fa. Elastochem, und Tetramethylthiurammonosulfid, wie Unads® von der Fa. Elastochem. Zusätzliche Vulkanisationsbeschleuniger sind z. B. Tetraäthylthiuramdisulfid, Zinkdibutylthiocarbamat, Thiocarbamoylsulfenamid, N-Cyclohexyl-2-benzothiazolsulfenamid, N-tert.-Butyl-2-benzothiazolsulfenamid und Diphenylguanidin.

Veranschaulichende Beispiele für verschiedene Vulkanisationsverzögerer sind in "The Vanderbilt Rubber Handbook" (1978), s. oben, S. 403 und "1977 Blue Book", s. oben, S. 98-102, zu finden, auf die Bezug genommen wird. Veranschaulichende Beispiele für handelsübliche Vulkanisationsverzögerer sind N-Nitrosodiphenylamin von der Fa. Sovereign Chemical sowie N-Cyclohexylthiophthalimid, Magnesiumoxid und N-(Cyclohexylthio)phthalimid.

Veranschaulichende Beispiele für verschiedene Vulkanisationsaktivatoren sind in "1977 Blue Book", s. oben, S. 75-97, zu finden, auf die Bezug genommen wird. Veranschaulichende Beispiele für handelsübliche Vulkanisationsaktivatoren sind Zinkoxid von der Fa. Akrochem und Stearinsäure mit geeigneter Qualität für Kautschuk von der Fa. Akrochem.

Veranschaulichende Beispiele für verschiedene Weichmacher und Erweichungsmittel sind in "1977 Blue Book", s. oben, S. 179-216, zu finden, auf die Bezug genommen wird.

Veranschaulichende Beispiele für verschiedene Vulkanisatoren sind in "1977 Blue Book", s. oben, S. 102-128, zu

finden, auf die Bezug genommen wird. Veranschaulichende Beispiele für handelsübliche Vulkanisatoren sind Schwefel in seinen verschiedenen Formen, wie  $\alpha$ -Schwefel (S8) und/oder unlöslicher Schwefel mit oder ohne Behandlung von der Fa. Akrochem.

Zusätzlich wird entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren, insbesondere wenn die zur Elastomerlösung zugegebenen zusätzlichen Compoundierbestandteile Zinkoxid, Stearinsäure und Schwefel beinhalten, der Verfahrensschritt (C) vorgesehen, welcher die Schwefelvulkanisierung des gewonnenen Kautschuk-Komposits bei einer Temperatur im Bereich von etwa 150°C bis 180°C umfaßt.

Ferner kann entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren die sich ergebende Kautschuk-Zusammensetzung mit mindestens einem zusätzlichen Elastomer auf Dien-Basis und/oder einem Compoundierbestandteil gemischt und dann Schwefel-vulkanisiert werden.

In weiterer Übereinstimmung mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird ein Erzeugnis hergestellt, das mindestens eine Komponente der erfindungsgemäßen Kautschuk-Zusammensetzung oder der erfindungsgemäßen Kautschuk-Zusammensetzung in Mischung in mindestens einem zusätzlichen Elastomer und/oder Compoundierbestandteil aufweist.

Praktisch kann es sich bei dem erfindungsgemäßen Erzeugnis z. B. um einen Reifen oder ein Industrieerzeugnis, wie z. B. einen Schlauch oder ein Band, wie z. B. ein Förderband oder einen Kraftübertragungsriemen, handeln.

Außerdem wird nach der Erfindung ein Reifen mit einer Komponente von der erfindungsgemäß hergestellten Kautschuk-Zusammensetzung bereitgestellt. Ferner wird erfindungsgemäß ein Reifen mit einer Lauffläche aus der erfindungsgemäß hergestellten Kautschuk-Zusammensetzung bereitgestellt.

Ein wichtiger Aspekt der Erfindung besteht darin, daß das oder die Elastomere auf Dien-Basis mit Zinkoxid, Schwefel, einem oder mehreren Vulkanisationsbeschleunigern oder verstärkendem Füllstoff oder mehreren davon alle gemeinsam unter geregelter Scherbeanspruchung und geregelter Temperatur gemischt werden können, ohne durch das herkömmliche Mischen mit hoher Scherbeanspruchung beschränkt zu sein, das durch einen größtenteils nicht steuerbaren, autogenen Temperaturanstieg begleitet wird, wie man aus der Erfahrung mit den klassischen Kautschuk-Innenmischung weiß. Dieser Aspekt wird als neu und wichtig angesehen, da

- (1) das Polymer in einer Lösung in einem organischen Lösungsmittel sich in einem sehr hochdispersen Zustand, möglicherweise dem höchstmöglichen, befindet,
- (2) verschiedene zusätzliche Compoundierbestandteile, einschließlich teilchenförmiger verstärkender Füllstoffe, insbesondere des genannten Rußpulvers und der genannten pyrogenen Kieselsäure mit ihren vorstehend genannten niedrigen Schüttdichten, sich ebenfalls in einem sehr hochdispersen Zustand, vielleicht dem höchstmöglichen, befinden, d. h., als eine Lösung oder Dispersion in einem organischen Lösungsmittel.

Als besondere Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens werden angesehen:

- (1) Zur Polymertrocknung wird eine verhältnismäßig minimale Menge an zusätzlicher Energie benötigt, falls das Polymer auf dem Füllstoff adsorbiert ist oder das Polymer mit dem Füllstoff gemischt ist.
- (2) Es wird keine zusätzliche Energie oder kein zusätzlicher Verfahrensschritt zur Pelletisierung von

Ruß-Füllstoffen vor dem Mischen mit dem Elastomer, d. h., Pellets für Ruß und Granulat oder kleine Kugeln für gefällte Kieselsäure, benötigt, insbesondere wenn vorstehend genannte Rußpulver ebenso wie pyrogene Kieselsäure mit ihren niedrigen Schüttdichten verwendet werden.

(3) Der Einsatz von pyrogenen Kieselsäuren mit sehr niedriger Schüttdichte (ASTM-D1513) kann ermöglicht werden, da derartige Kieselsäuren das Lösungsmittel und/oder die Elastomer-Lösung absorbieren können, wodurch das (aufgrund der niedrigen Schüttdichte des Siliciumdioxids) stark staubende Siliciumdioxid in ein verdichtetes und brauchbares Material überführt wird.

(4) Bedenken bezüglich eines Ausflockens oder Ausperlens verschiedener Bestandteile, die mit dem Elastomer gemischt werden sollen, können minimiert werden, da die Bestandteile in dem organischen Lösungsmittel gelöst oder dispergiert werden und daher keine Notwendigkeit für ein spezielles physikalisches Trockenmischen der eingesetzten Bestandteile besteht.

(5) Normalerweise ist zur Dispergierung verschiedener Compoundierbestandteile im Elastomer nur eine verhältnismäßig minimale Energie notwendig, da das Mischen der angegebenen Bestandteile sich auf ein Mischen von Lösungen reduziert.

(6) Eine erhöhte Gleichmäßigkeit der Dispersion verschiedener Compoundierbestandteile, einschließlich teilchenförmiger, verstärkender Füllstoffe, insbesondere wenn diese Füllstoffe hydrophob sein können, ergibt sich im Elastomer, da derartige Stoffe als Lösung oder Dispersion im organischen Lösungsmittel sich in ihrem höchstmöglichen Dispergierzustand befinden und da das Mischen in Lösung verglichen mit dem Trockenmischen der Bestandteile das größte Dispersions-/Misch- und Homogenisierungsvermögen aufweist.

(7) Eine Verminderung der für die Kautschukzusammensetzungs-Formulierung benötigten Mengen verschiedener Compoundierbestandteile ist wegen der besser voraussehbaren Dispersion der betreffenden Compoundierbestandteile im Elastomer aufgrund des Lösungsmischens im Vergleich zum Trockenmischen der Bestandteile möglich.

(8) Eine bessere Abriebfestigkeit ist für die sich ergebende vulkanisierte Kautschuk-Zusammensetzung, die teilchenförmiges amorphes Siliciumdioxid zur Verstärkung enthält, das mit dem Elastomer durch Lösungsmischen in einem organischen Lösungsmittel gemischt worden ist, möglich.

(9) Eine bessere Steuerung von verschiedenen chemischen Reaktionen, die typischerweise während des Mischens verschiedener Bestandteile auftreten, ist möglich, wenn im Vergleich zum einfachen Trockenmischen der Bestandteile unter hoher Scherbeanspruchung und erhöhter Temperatur in einem Kautschuk-Innenmischer ein in einem organischen Lösungsmittel ausgeführtes Lösungsmischen der betreffenden Bestandteile verwendet wird.

Wie vorstehend diskutiert kann bei der weiteren Durchführung der Erfindung das Elastomer auf Dien-Basis als Polymerisat-Kautschuklösung des Elastomers bereitgestellt werden. In der Tat ist der Einsatz einer Polymerisat-Kautschuklösung des Elastomers anstelle des erneuten Lösens des Elastomers in einem flüchtigen organischen Lösungsmittel ein bevorzugtes Verfahren nach der Erfindung.

Außerdem kann bei der Durchführung der Erfindung die durch die Verfahrensschritte (A1) bzw. (A2), (C) und gege-

benenfalls (B) hergestellte Kautschuk-Zusammensetzung als vorgeformte Kautschuk-Zusammensetzung oder vorgeformtes Kautschuk-Komposit vorliegen, die oder das anschließend unter hoher Scherbeanspruchung und hoher Temperatur mit mindestens einem zusätzlichen Compoundierbestandteil gemischt wird, der mindestens einen der folgenden umfaßt

- (1) ein oder mehrere zusätzliche Elastomere auf Dien-Basis,
- (2) Zinkoxid,
- (3) Schwefel,
- (4) einen oder mehrere Vulkanisationsbeschleuniger,
- (5) mikrokristalline Wachse,
- (6) Antiabbaumittel und
- (7) einen oder mehrere teilchenförmige, verstärkende Füllstoffe.

In der Praxis kann es bevorzugt sein, daß ein teilchenförmiger, verstärkender Füllstoff, der mit der Elastomerlösung gemischt werden soll, einschließlich Füllstoffe, wie z. B. pyrogene Kieselsäuren und Ruße, relativ geringe Schüttdichten (ASTM-Verfahren D-1513) im Bereich von etwa 10 g/l bis 300 g/l aufweist.

Die Bevorzugung relativ geringer Schüttdichten für den oder die verstärkenden Füllstoffe besteht, damit die Füllstoffe sich in der organischen Lösungsmittel-Lösung homogener dispergieren und sich schließlich im Elastomer selbst homogener dispergieren.

Eine Bevorzugung für den Einsatz von relativ niedrigen Schüttdichten für die verstärkenden Füllstoffe besteht, damit das hohe Absorptionsvermögen derartiger Füllstoffe genutzt wird, insbesondere wenn es gewünscht ist, daß der Füllstoff ein größeres Absorptionsvermögen für verschiedene Bestandteile auf seiner Oberfläche aufweist und dadurch schließlich eine sich ergebende rieselfähige Kautschuk-Zusammensetzung bereitgestellt wird. Die Konzentration eines derartigen Füllstoffs in der organischen Lösungsmittel-Lösung kann z. B. so eingestellt werden, daß das Lösungsmittel einfacher durch den Füllstoff absorbiert werden kann, wodurch ein trockenes Komposit mit annehmbarer Handhabung erzeugt wird, d. h., als rieselfähiges Kompositgranulat oder verdichtet, z. B. um Ballen zu bilden.

In der Praxis ist es häufig erwünscht, daß der verstärkende Füllstoff Ruß ist. Während verschiedene herkömmliche Kautschuk-verstärkende Ruß-Pellets verwendet werden können, ist es wie vorstehend diskutiert bevorzugt, ein nicht pelletisiertes Rußpulver mit einer relativ niedrigen Schüttdichte (ASTM-Verfahren D-1513) vor dem Mischen mit dem Elastomer im Bereich von etwa 3 bis 140 g/l, alternativ etwa 3 bis 300 g/l, zu verwenden. Veranschaulichende Beispiele für herkömmliche pelletisierte Ruße mit höheren Schüttdichten sind wie vorstehend diskutiert z. B. die verschiedenen N-Typen von Rußen auf die in "The Vanderbilt Rubber Handbook", 13. Ausgabe, 1990, S. 417, Bezug genommen wird. Es versteht sich, daß zweckmäßige Rußpulver für den erfindungsgemäßen Einsatz Rußpulver vor der Pelletisierung zur Bildung der genannten herkömmlichen pelletisierten Ruße sind.

In der Praxis kann es zweckmäßig sein, pyrogene Kieselsäure mit der vorstehend genannten niedrigen Schüttdichte zu verwenden.

Es kann jedoch manchmal wünschenswert sein, Siliciumdioxide mit der vorstehend genannten höheren Schüttdichte zu verwenden, so können z. B. gefällte Alumosilicate verwendet werden und es kann manchmal bevorzugt sein, Siliciumdioxid mit einer relativ hohen Schüttdichte (ASTM-

Verfahren D-1513) im Bereich von z. B. etwa 500 g/l bis 1.000 g/l für die Mischung mit der Elastomerlösung zu verwenden wie vorstehend diskutiert. Veranschaulichende Beispiele für ins Auge gefaßte gefällte Kieselsäuren sind RP120HD, RP85, Z85MP, Z1165MP, RP240HD und RP200MP von Rhodia, VN2, VN3 und Vetrasil® 7000 von Degussa AG, Hi-sil® 532 von PPG Industries; Zeopol® 8745 und 8755 von Huber und Perkasil® 233 von Akzo.

Bei der Durchführung der Erfindung können verschiedene Schwefel-vulkanisierbare Elastomere verwendet werden, für die Homopolymere und Copolymere von konjugierten Dien-Kohlenwasserstoffen und Copolymere von mindestens einem konjugierten Dien-Kohlenwasserstoff mit einer aromatischen Vinylverbindung ausgewählt aus Styrol und  $\alpha$ -Methylstyrol beispielhaft sind.

Bevorzugte konjugierte Diene sind Isopren und 1,3-Butadien. Die bevorzugte aromatische Vinylverbindung ist Styrol.

Veranschaulichende Beispiele für verschiedene Elastomere auf Basis von konjugiertem Dien sind cis-1,4-Polyisopren, 1,3-Butadien, Styrol/Butadien-Copolymere, Isopren/Butadien-Copolymere, Styrol/Isopren/Butadien-Copolymere und jedwede funktionalisierte Variante davon.

Derartige Elastomere auf Basis von konjugiertem Dien werden bevorzugt durch Lösungsmittel-Lösungspolymerisation hergestellt. In diesem Fall können derartige Elastomere vorzugsweise in ihrer Polymerisatform verwendet werden, wie vorstehend diskutiert, d. h. in der organischen Lösungsmittel-Lösung, in der die Monomere unter Bildung des Elastomers polymerisiert werden, so daß die Elastomere nicht erneut in einem flüchtigen organischen Lösungsmittel gelöst werden müssen.

Verschiedene organische Lösungsmittel können für den erfindungsgemäßen Verfahrensschritt verwendet werden. Veranschaulichende Beispiele für derartige Lösungsmittel sind Hexan, Benzol, Toluol, Cyclohexan, Heptan und Tetrahydrofuran. Bevorzugte Lösungsmittel sind z. B. Hexan, Cyclohexan und Heptan.

Die durch das erfindungsgemäße Verfahren hergestellte Kautschuk-Zusammensetzung wird zweckmäßig oder vorteilhaft bei der Herstellung einer Kautschuk-Zusammensetzung als Komponente eines Erzeugnisses eingesetzt und zwar anstelle des Trockenmischens oder in Kombination mit dem Trockenmischen von Kautschuk-Compoundierbestandteilen mit Kautschuk. Dies beruht auf der erwarteten verbesserten Dispersion der dispergierten Bestandteile im Elastomer, einschließlich der verstärkenden Füllstoffe; der erwarteten verbesserten Gleichmäßigkeit der Dispersion der betreffenden Bestandteile im Elastomer; der verbesserten Energiebilanz, da die typische, sehr hohe Energie, die zum Trockenmischen der Bestandteile in einem Kautschuk-Innenmischer benötigt wird, durch ein niederenergetisches organisches Lösungsmittel-Mischverfahren ersetzt wird; dem wirksameren Einsatz der betreffenden Compoundierbestandteile im Elastomer, einschließlich einer Mengenreduzierung; dem verbesserten Wirkungsgrad beim Mischen der Bestandteile in das Elastomer und demzufolge einem verbesserten Gesamtwirkungsgrad der Herstellung.

Wie vorstehend diskutiert können die erfindungsgemäßen Kautschuk-Zusammensetzungen auch hergestellt werden, indem die Kautschuk-Zusammensetzung oder das Kautschuk-Komposit, die oder das durch die Verfahren (A1) bzw. (A2), (C) und gegebenenfalls (B) hergestellt wird, mit verschiedenen Schwefel-vulkanisierbaren Elastomeren und/oder zusätzlichen Kautschuk-Compoundierbestandteilen durch Compoundieren nach allgemein in der Technik des Kautschuk-Compoundierens bekannten Verfahren, wie Mischen in einem Kautschuk-Innenmischer, mit verschiedenen

herkömmlicherweise verwendeten Additiven, wie z. B. Vulkanisationshilfsmitteln, wie Schwefel, Aktivatoren, Verzögerern und Beschleunigern, Verarbeitungshilfsmitteln, wie Ölen, Harzen, einschließlich klebrigmachenden Harzen, Siliciumdioxiden und Weichmachern, Füllstoffen, Pigmenten, Fettsäure, Zinkoxid, Wachsen, Antioxidationsmitteln und Ozonschutzmitteln, Peptisiermitteln und Verstärkungsmitteln, wie z. B. Ruß, gemischt wird. Wie den Fachleuten bekannt, werden die vorstehend genannten Additive in Abhängigkeit von dem beabsichtigten Einsatz des Schwefel-vulkanisierbaren und Schwefel-vulkanisierten Materials (Kautschuke) ausgewählt und in herkömmlicher Weise in herkömmlichen Mengen verwendet.

Typische Mengen für klebrigmachende Harze können, falls verwendet, etwa 0,5 bis 10 ThK, üblicherweise etwa 1 bis 5 ThK, umfassen. Typische Mengen für Verarbeitungshilfsmittel können, falls eingesetzt, 1 bis 10 ThK umfassen. Derartige Verarbeitungshilfsmittel können z. B. aromatische, naphthenische und/oder paraffinische Verarbeitungshilfsmittel einschließen. Veranschaulichende Beispiele für Siliciumdioxide können hydratisierte amorphe Siliciumdioxide sein. Typische Mengen für Antioxidationsmittel umfassen etwa 1 bis 3 ThK. Veranschaulichende Beispiele für Antioxidationsmittel können Diphenyl-p-phenyldiamin und andere sein, z. B. solche, die in The Vanderbilt Rubber Handbook (1978), S. 344-346, offenbart sind. Typische Mengen für Ozonschutzmittel für die Seitenwand-Zusammensetzung können etwa 3 bis 6 ThK umfassen. Falls verwendet, umfassen typische Mengen für Fettsäuren, die Stearinsäure einschließen können, etwa 0,5 bis 3 ThK. Typische Mengen für Zinkoxid umfassen etwa 2 bis 6 ThK. Typische Mengen für Wachse umfassen etwa 1 bis 5 ThK. Es werden häufig mikrokristalline Wachse verwendet. Typische Mengen für Peptisiermittel umfassen etwa 0,1 bis 1 ThK. Typische Peptisiermittel können z. B. Pentachlorthiophenol und Dibenzamidodiphenyldisulfid sein.

Die Anwesenheit und die relativen Mengen der vorstehend genannten Additive werden nicht als Aspekt der vorliegenden Erfindung angesehen, die hauptsächlich auf die Herstellung der Vormischung eines vorgeformten Komposits in einer organischen Lösungsmittel-Lösung und die weitere Herstellung und Verwendung der dieses vorgeformte Komposit enthaltenden Kautschuk-Zusammensetzungen gerichtet ist.

Die Vulkanisation wird in Anwesenheit eines Schwefel-Vulkanisationsmittels durchgeführt. Beispiele für geeignete Schwefel-Vulkanisationsmittel schließen elementaren Schwefel (freien Schwefel) oder Schwefel-abgebende Vulkanisationsmittel, z. B. ein Amindisulfid, polymeres Polysulfid oder Schwefel-Olefin-Addukte, ein. Das Schwefel-Vulkanisationsmittel ist vorzugsweise elementarer Schwefel. Wie Fachleuten bekannt, werden Schwefel-Vulkanisationsmittel in einer Menge im Bereich von etwa 0,5 bis 4 ThK verwendet, wobei ein Bereich von etwa 0,5 bis 2,25 bevorzugt ist.

Beschleuniger, einschließlich Primär- und gegebenenfalls Sekundärbeschleuniger, werden zur Steuerung der Zeit und/oder Temperatur, die für die Vulkanisation erforderlich sind, und zur Verbesserung der Eigenschaften des Vulkanisats verwendet. Beschleuniger werden häufig in einer Menge im Bereich von etwa 0,5 bis 2,0 ThK verwendet. Derartige Beschleuniger können z. B. verschiedene Amine, Disulfide, Guanidine, Thioharnstoffe, Thiazole, Thiurame, Sulfenamide, Dithiocarbamate und Xanthate sein. Der Primärbeschleuniger ist bevorzugt ein Sulfenamid. Wenn ein Sekundärbeschleuniger verwendet wird, handelt es sich bei dem Sekundärbeschleuniger bevorzugt um eine Guanidin-, Dithiocarbamat- oder Thiuram-Verbindung.



Manchmal können eine Kombination von Antioxidationsmitteln, Ozonschutzmitteln und Wachsen gemeinsam als "Antiabbaumittel" bezeichnet werden.

Die Anwesenheit und die relativen Mengen der betreffenden Compoundierbestandteile werden nicht notwendigerweise als ein Aspekt der Erfindung angesehen, sofern nicht anders angegeben und mit der Maßgabe, daß man bei der Durchführung der Erfindung erwartet, daß sich wie vorstehend diskutiert eine wirksamere Verwendung von einigen der Bestandteile ergibt, was in manchen Fällen zu einer Reduzierung der Einsatzmengen einiger Bestandteile führen kann.

Ein Reifen kann durch verschiedene Verfahren, die den Fachleuten ohne weiteres ersichtlich sind, gebaut, geformt, formgepreßt und vulkanisiert werden. Der hergestellte erfindungsgemäße Reifen wird durch den Fachleuten bekannte Verfahren in herkömmlicher Weise geformt und vulkanisiert.

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird die folgende Zeichnung angegeben. Fig. 1 ist ein schematisches Diagramm der Lösungsmittelherstellung eines Elastomerkomposits, das sich auf "Polymerkomposite durch Lösungsmischen" bezieht.

Insbesondere werden unter Bezugnahme auf Fig. 1 eine Polymerlösung (1) und gegebenenfalls eine Polymerlösung (2) aus ihrem (ihren) betreffenden, damit verbundenen Behälter(n), in dem (denen) sich eine gerührte Lösung befinden kann, zu einem Homogenisiermischer (5) geführt. Es versteht, daß die Polymerlösung (1) und/oder die Polymerlösung (2) ein Polymerisat sein können.

Zusätzlich wird ein Füllstoff (3), wie z. B. Rußpulver mit einer niedrigen Schüttdichte im Bereich von etwa 3 bis 140 g/l, gegebenenfalls als Dispersion in einem organischen Lösungsmittel, aus dem damit verbundenen Behälter, in dem er gerührt werden kann, zum Homogenisiermischer (5) geführt und dadurch mit dem oder den Polymeren (1) und/oder (2) gemischt.

Weiter können ein oder mehrere Bestandteile (4), wie z. B. Zinkoxid, Stearinsäure, Schwefel und ein oder mehrere Vulkanisationsbeschleuniger, aus dem betreffenden Behälter, bevorzugt in einem organischen Lösungsmittel, in dem er (sie) gerührt werden kann (können), in den Homogenisiermischer/Reaktor (5) geführt und dadurch mit dem oder den Elastomeren (1) und/oder (2) und dem Füllstoff (3) gemischt werden.

Danach wird die Mischung aus dem Homogenisiermischer entfernt und das Lösungsmittel durch rasches Verdampfen entfernt, um das oder die Polymerkomposite zu gewinnen wie in Fig. 1 dargestellt.

In der Praxis kann das gewonnene Polymerkomposit als Komponente eines Erzeugnisses, wie z. B. eine Komponente von einem Reifen und/oder einem Industrieerzeugnis, verwendet werden. Eine derartige Reifenkomponente kann z. B. und ohne Beschränkung eine Reifenlauffläche, eine Reifenseitenwand, ein Reifenkernreiter oder ein anderer Seitenwandeinsatz oder ein Drahtüberzugscompound sein. Ein derartiges Industrieerzeugnis kann z. B. ein Schlauch, ein Förderband oder ein Kraftübertragungsriemen sein.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Kautschuk-Zusammensetzung, umfassend:

- (A1) das Mischen eines teilchenförmigen, Elastomer-verstärkenden Füllstoffs mit einer Lösung eines Elastomers auf Basis von konjugiertem Dien in einem organischen Lösungsmittel und das Gewinnen einer Zusammensetzung durch Entfer-

nen des Lösungsmittels, wobei der Füllstoff damit gemischt wird in Form eines:

(1) teilchenförmigen, Elastomer-verstärkenden Füllstoffs, ausgenommen einer wäßrigen oder organischen Dispersion des Füllstoffs und/oder

(2) teilchenförmigen, Elastomer-verstärkenden Füllstoffs als Dispersion in einem organischen Lösungsmittel, oder

(A2) das Sprühen einer Lösung eines Elastomers auf Basis von konjugiertem Dien in einem organischen Lösungsmittel auf einen teilchenförmigen, Elastomer-verstärkenden Füllstoff und Gewinnen einer Zusammensetzung durch Entfernen des Lösungsmittels.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es das Mischen mindestens eines teilchenförmigen, Elastomer-verstärkenden Füllstoffs, ausgenommen einer wäßrigen oder organischen Lösungsmittel-Dispersion des Füllstoffs, mit einer Lösung mindestens eines Elastomers auf Dien-Basis in einem organischen Lösungsmittel zur Bildung einer Suspension oder Dispersion des Füllstoffs in der Elastomerlösung und anschließend das Gewinnen der Mischung als Elastomerkomposit durch Entfernen des Lösungsmittels umfaßt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es das Mischen

(A) mindestens eines teilchenförmigen, Elastomer-verstärkenden Füllstoffs in einer Dispersion oder Lösung des Füllstoffs in einem organischen Lösungsmittel und

(B) mindestens eines zusätzlichen Kautschuk-Compoundierbestandteils in einer Lösung des genannten Bestandteils in einem organischen Lösungsmittel

mit einer Lösung mindestens eines Elastomers auf Dien-Basis in einem organischen Lösungsmittel und anschließendes Gewinnen der Mischung als Elastomerkomposit durch Entfernen des Lösungsmittels umfaßt.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für das Sprühverfahren die Lösungsmittel-Lösung des oder der Elastomere auf dem teilchenförmigen Füllstoff im wesentlichen getrocknet wird, wenn dieser gerührt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß für das Sprühverfahren die Suspension oder Dispersion des Füllstoffs und der Lösungsmittel-Lösung des oder der Elastomere vor dem Trocknen des Komposits durch Erwärmen der Mischung auf eine Temperatur im Bereich von 30°C bis 150°C für 2 bis 30 Minuten wärmebehandelt wird, während die Mischung gerührt wird.

6. Verfahren nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der teilchenförmige Füllstoff Ruß, amorphes Siliciumdioxid und/oder modifizierten Ruß mit Silanolgruppen auf der Oberfläche umfaßt.

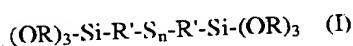
7. Verfahren nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein zusätzlicher Bestandteil mit der Elastomerlösung gemischt wird, wobei der zusätzliche Bestandteil, bezogen auf 100 Gew.-Teile Elastomer (ThK), aus mindestens einem der folgenden ausgewählt wird:

(a) mikrokristalline Wachse im Bereich von 0,1 bis 10 ThK,

(b) ein oder mehrere Antioxidationsmittel ausgewählt aus Antioxidationsmitteln auf Amin-Basis und Phenol-Basis im Bereich von 0,1 bis 10 ThK,

13

- (c) ein oder mehrere Schwefel-Vulkanisationsbeschleuniger im Bereich von 0,1 bis 10 ThK.  
 (d) ein oder mehrere Schwefel-Vulkanisationsverzögerer im Bereich von 0,01 bis 5 ThK.  
 (e) ein oder mehrere Schwefel-Vulkanisationsaktivatoren im Bereich von 0,1 bis 10 ThK.  
 (f) ein oder mehrere Kautschuk-Verarbeitungsöle ausgewählt aus aromatischen, paraffinischen und/oder naphthenischen Kautschuk-Verarbeitungsölen im Bereich von 1 bis 60 ThK, und  
 (g) Schwefel in einer Menge von 0,1 bis 3 ThK.
8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein zusätzlicher Bestandteil mit der Elastomerlösung gemischt wird, wobei der zusätzliche Bestandteil ein Antiabbaumittel ist, ausgewählt aus mindestens einem von Diphenyl-p-phenylendiamin, octyliertem Diphenylamin, 2,5-Di-tert.-butylhydrochinon, N-1,3-Dimethylbutyl-N'-phenyl-p-phenylendiamin, polymersisiertem 1,2-Dihydro-2,2,4-trimethylchinolin, Diaryl-p-phenylendiamin, 4,4'-Methylen-bis-2,6-di-tert.-butylphenol, N,N'-Di-3-(5-methylheptyl)-p-phenylendiamin, 2,2-Methylenbis-(4-methyl-6-tert.-butylphenol), 4,4'-Dicumyldiphenylamin und N-Cyclohexylthiophthalimid.
9. Verfahren nach Anspruch 1 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein zusätzlicher Bestandteil mit der Elastomerlösung gemischt wird, wobei der zusätzliche Bestandteil ein Schwefel-Vulkanisationsbeschleuniger ist, ausgewählt aus mindestens einem von Dibenzothiazyldisulfid, 2-Mercaptobenzothiazol, N-Oxydiethylenbenzothiazol-2-sulfenamid, 4-Morpholinyl-2-benzothiazoldisulfid, Tetramethylthiuramdisulfid, Tetramethylthiurammonosulfid, Tetrabutylthiuramdisulfid, Zinkdibutyldithiocarbamat, Thiocarbamoylsulfenamid, N-Cyclohexyl-2-benzothiazolsulfenamid, N-tert.-Butyl-2-benzothiazolsulfenamid und Diphenylguanidin.
10. Verfahren nach Anspruch 1, 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein zusätzlicher Bestandteil mit der Elastomerlösung gemischt wird, wobei der zusätzliche Bestandteil ein Vulkanisationsverzögerer ist, ausgewählt aus mindestens einem von N-Nitrosodiphenylamin, N-Cyclohexylthiophthalimid, Magnesiumoxid und N-(Cyclohexylthio)phthalimid.
11. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzliche Bestandteile mit dem Elastomer gemischt werden, die Zinkoxid, Stearinsäure und Schwefel umfassen, wobei das gewonnene Kautschuk-Komposit bei einer Temperatur im Bereich von 150°C bis 180°C Schwefel-vulkanisiert wird.
12. Verfahren nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Füllstoff ein amorphes Siliciumdioxid ist, das vor dem Mischen mit der Lösung des oder der Elastomere in einem organischen Lösungsmittel vorbehandelt wird, indem das Siliciumdioxid mit einem Organosilan der allgemeinen Formel (I):



umgesetzt wird, worin R der gleiche oder ein verschiedener Alkylrest ausgewählt aus Ethyl und/oder Methylresten ist und bevorzugt den gleichen Rest darstellt und bevorzugt ein Ethylrest ist, R' der gleiche oder ein verschiedener Rest ausgewählt aus Ethyl-, Propyl- und/oder Butylresten ist und bevorzugt der gleiche Rest ist und bevorzugt ein Propylrest ist und n einen Wert von 2 bis 6 mit einem Mittel von 2 bis 2,6 oder von 3,5 bis 4

darstellt.

13. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Elastomerlösung eine Mischung von mindestens zwei Elastomerlösungen und/oder ein Elastomerpolymerisat ist.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymerisat oder mindestens eines der Polymerisate ein Lebendpolymerisat ist.
15. Elastomer-Zusammensetzung, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 14 hergestellte Elastomer-Zusammensetzung umfaßt.
16. Elastomer-Zusammensetzung, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Mischung von einer nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 14 hergestellten Zusammensetzung und mindestens einem zusätzlichen Elastomer auf Basis von konjugiertem Dien umfaßt.
17. Erzeugnis, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Komponente ein nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche 15 und 16 hergestelltes Elastomerkomposit umfaßt.
18. Erzeugnis nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß es ein Industrieerzeugnis, ausgewählt aus einem Schlauch, einem Förderband und einem Kraftübertragungsriemen ist.
19. Reifen, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Komponente ein Elastomerkomposit nach einem der vorhergehenden Ansprüche 15 und 16 umfaßt.
20. Reifen nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponente die Lauffläche ist.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

60

65



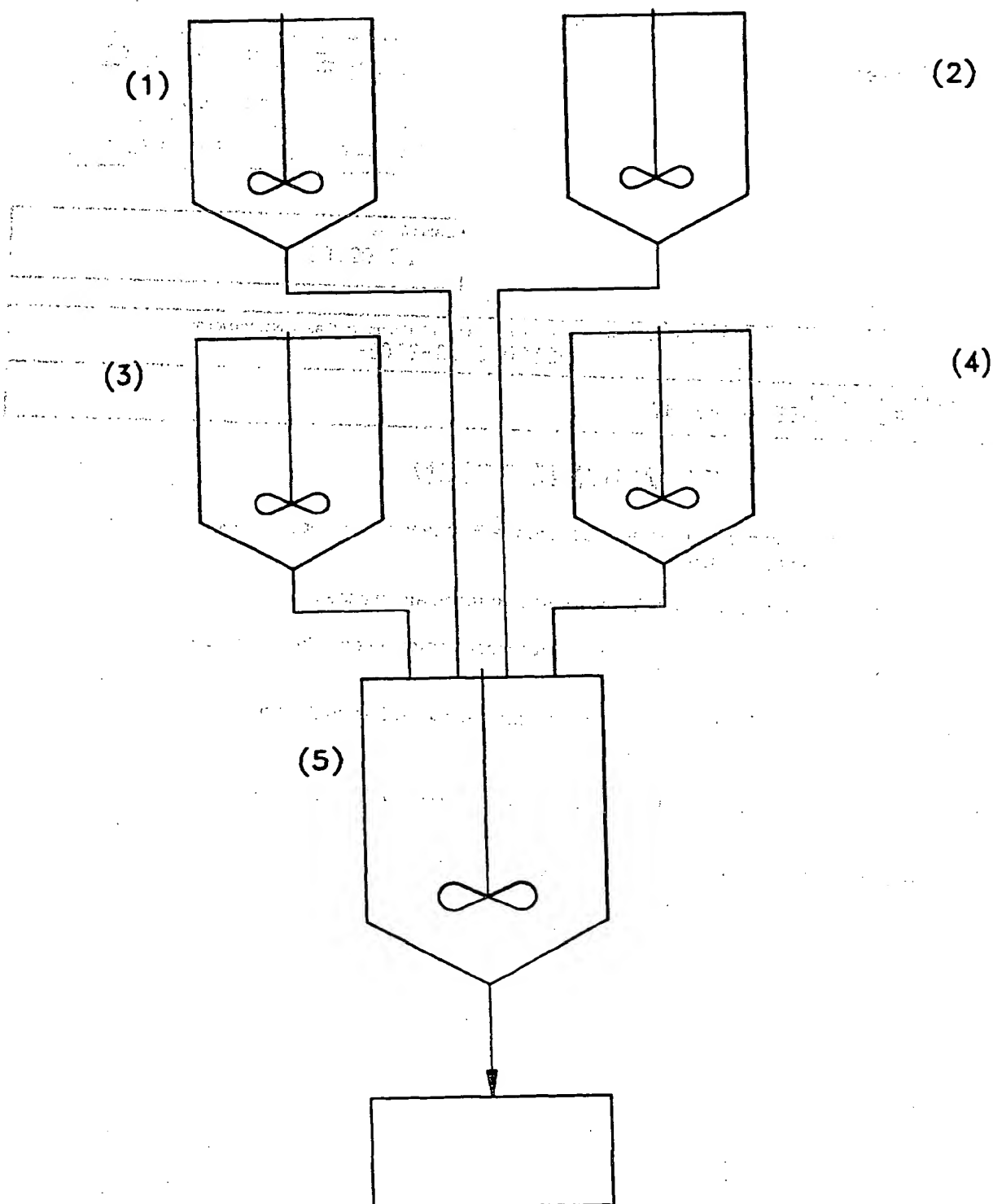


FIG-1

- Leerseite -

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**